

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2011/2012

Januari 2012

**EBP 415/3 – Fibre Processing**  
**[Pemprosesan Gentian]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please ensure that this examination paper contains TEN printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of THREE questions from PART A, THREE questions from PART B and ONE question from PART C.

*[Kertas soalan ini mengandungi TIGA soalan dari BAHAGIAN A, TIGA soalan dari BAHAGIAN B dan SATU soalan dari BAHAGIAN C.]*

**Instruction:** Answer TWO questions from PART A, TWO questions from PART B and ALL questions from PART C. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

**[Arahan:** Jawab DUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan SEMUA soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]*

...2/-

**PART A:**

**BAHAGIAN A:**

1. [a] Kevlar is used to make bulletproof vests. Briefly discuss the influence of the composition and configuration of the polymer back bone chain on the Kevlar fiber properties (strength, stiffness and toughness).

*Kevlar digunakan untuk membuat ves kalis peluru. Secara ringkas bincangkan pengaruh komposisi dan konfigurasi rantai tulang belakang polimer terhadap sifat-sifat gentian Kevlar (kekuatan, kekakuan dan keliatan).*

(60 marks/markah)

- [b] Describe the three steps involved in heat setting a fiber whose polymer system is mainly held together with hydrogen bonds.

*Bincangkan tiga langkah yang terlibat bagi 'heat setting' gentian yang mana sistem polimernya dipegang bersama oleh ikatan hidrogen.*

(40 marks/markah)

2. [a] Derive an expression for the specific external surface area per unit length as a function of fiber inner and outer radius for round, hollow fibers.

*Terbitkan ungkapan bagi luas permukaan luaran tentu untuk setiap panjang sebagai fungsi jejari dalaman dan luaran gentian bagi gentian bulat berongga.*

(15 marks/markah)

- [b] A vibroscope experiment is conducted on a cotton fiber using a hung mass of 100 mg and a fiber length of 2 cm. When the experiment is repeated using 400 mg and a length of 1 cm, how does the fundamental frequency change?

*Ujikaji 'vibroscope' dilakukan ke atas gentian kapas dengan menggunakan beban tergantung 100 mg dan panjang gentian 2 cm. Jika ujikaji tersebut diulang menggunakan beban 400 mg dan panjang gentian 1 cm, bagaimanakah frekuensi asas berubah?*

(35 marks/markah)

- [c] A fiber with a rectangular cross-section  $h \times 3h$  has a density of  $1.30 \text{ g/cm}^3$ . Calculate its specific surface area on volume basis and compare with that of a round fiber of equal cross-sectional area. Which fiber would absorb more water?

*Suatu gentian dengan keratan rentas segi empat tepat  $h \times 3h$  mempunyai ketumpatan bernilai  $1.30 \text{ g/cm}^3$ . Kirakan luas permukaan tentu berdasarkan kepada isipadu bagi gentian tersebut dan bandingkannya dengan gentian bulat yang mempunyai luas keratan rentas yang sama. Gentian yang manakah akan menyerap lebih banyak air?*

(50 marks/markah)

3. Briefly explain the following statements:

*Secara ringkas bincangkan kenyataan-kenyataan berikut:*

- [a] Nylon 6, 6 is the toughest textile fiber.

*Nilon 6,6 adalah gentian tekstil yang paling liat.*

(40 marks/markah)

- [b] Spandex fiber has rigid and flexible segments which contribute to the unique elastic property of the fiber.

*Gentian Spandex mempunyai segmen-segmen kaku dan fleksibel yang menyumbang kepada sifat elastik yang unik gentian tersebut.*

(60 marks/markah)

**PART B:**

**BAHAGIAN B:**

4. [a] Define nonwoven fibers.

*Beri definisi gentian tak-tenun.*

(20 marks/markah)

- [b] Spunbonding combines fiber spinning with web formation by placing the bonding device in line with spinning. With the help of an illustration, describe briefly the spunbonding process.

*Pemintalan-ikatan menggabungkan pemintalan gentian dengan pembentukan jaringan dengan meletakkan alat pengikat sesiri dengan pemintalan. Dengan bantuan gambarajah, jelaskan secara ringkas proses tersebut.*

(30 marks/markah)

- [c] A number of spunbond processes can be fitted into one of these three routes with appropriate modification. Discuss briefly the following three spinning, drawing, and deposition systems.

- (i) Docan System
- (ii) Reicofil System
- (iii) Lutravil System

*Beberapa proses pemintalan-ikatan boleh juruskan kepada salah satu daripada tiga laluan berikut dengan modifikasi yang bersesuaian. Bincangkan secara ringkas tiga sistem pemintalan, penarikan dan pemendapan berikut:*

- (i) Sistem Docan
- (ii) Sistem Reicofil
- (iii) Sistem Lutravil

(50 marks/markah)

5. [a] In the electrospinning process, a high voltage is used to create an electrically charged jet of polymer solution or melt, which dries or solidifies to become a polymer fiber.
- (i) Draw a schematic diagram of an electrospinning process.
  - (ii) Provide a brief explanation on the process involved in the zone of transition between liquid and solid.

*Di dalam proses pemintalan elektro, voltan yang tinggi digunakan untuk menghasilkan jet bercas elektrik suatu larutan atau leburan polimer, yang akan kering dan mengeras untuk menjadi gentian polimer.*

- (i) *Lukiskan diagram skematik proses pemintalan elektro.*
- (ii) *Berikan penerangan ringkas proses yang terlibat di dalam zon peralihan dari cecair ke pepejal.*

(40 marks/markah)

- [b] What are the key parameters in the electrospinning process. Also predict how and why problem might occur in the aspect of mechanical and material.

*Apakah parameter-parameter utama proses pemintalan elektro dan ramalkan bagaimana dan kenapa masalah mungkin boleh berlaku dalam aspek mekanikal dan bahan mentah.*

(30 marks/markah)

- [c] Propose a possible mode to be taken in order to analyze and overcome the problem discussed above (b).

*Cadangkan mod berkemungkinan yang akan digunakan untuk menganalisa dan seterusnya menyelesaikan masalah yang dibincangkan di atas (b).*

(30 marks/markah)

6. The term "dry spinning" is a bit misleading, since the polymer is certainly wetted by a solvent. Presumably, the intention here is to distinguish the two methods of solvent removal for the two cases of dry and wet spinning as shown in Figure 1.

*Istilah "pemintalan kering" adalah agak mengelirukan, memandangkan polimer pasti akan dibasahkan oleh pelarut. Diandaikan, niatnya adalah untuk membezakan dua kaedah penyingkiran pelarut untuk dua kes pemintalan kering dan basah seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.*

- [a] Explain the main difference between dry and wet spinning processes.

*Jelaskan secara ringkas perbezaan utama proses pemintalan kering berbanding proses pemintalan basah.*

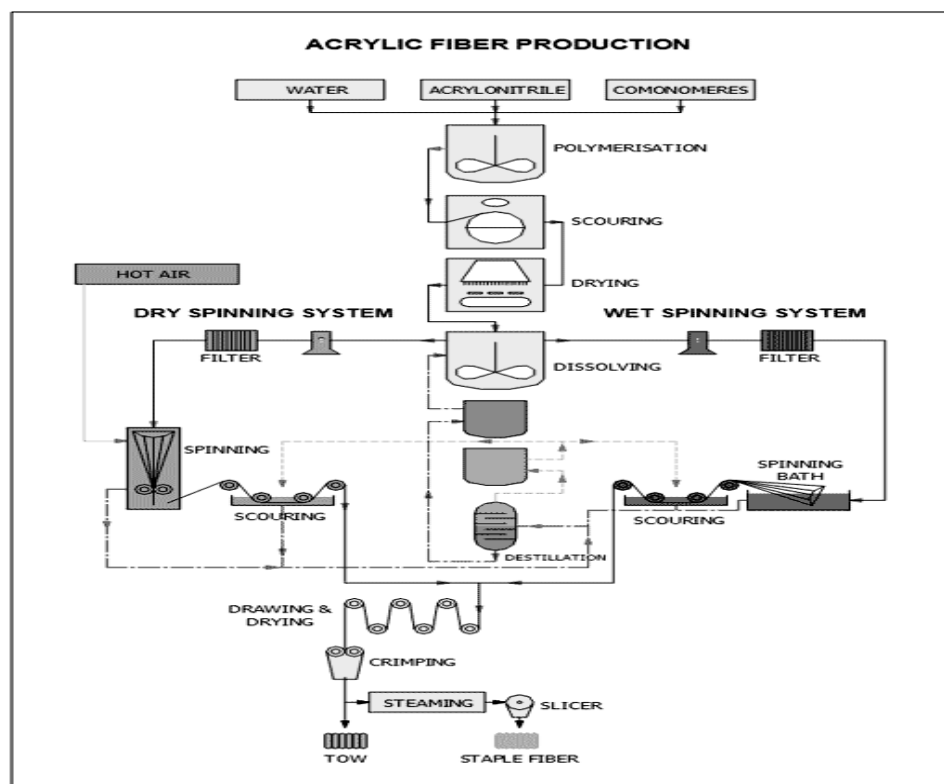


Figure 1: Wet and dry spinning process

*Rajah 1: Proses pemintalan basah dan kering*

(30 marks/markah)

...8/-

- [b] In your own words, explain the parameters which become the main focus of an engineer to increase the efficiency of a dry spinning process.

*Dengan perkataan kamu sendiri, nyatakan apakah parameter-parameter yang biasanya menjadi fokus utama seorang jurutera untuk meningkat kecekapan proses pemintalan kering.*

(40 marks/markah)

- [c] Why a thicker spinning solution is required for dry spinning process compare to wet spinning process.

*Mengapakah kelikatan larutan pemintalan berkelikatan tinggi diperlukan untuk proses pemintalan kering berbanding proses pemintalan basah.*

(30 marks/markah)



**PART C:**

**BAHAGIAN C:**

7. [a] Briefly describe the steps involved in producing rayon fiber.

*Secara ringkas huraikan langkah-langkah yang terlibat bagi menghasilkan gentian rayon.*

(50 marks/markah)

- [b] Write a short note on the preparation of raw materials and melting in glass fiber manufacturing process.

*Tuliskan nota ringkas penyediaan bahan mentah dan leburan di dalam proses penghasilan gentian kaca.*

(25 marks/markah)

- [c] Several different processes based on the process shown in Figure 2 are used to form glass fibers, depending on the type of fiber required. Give a short description of the process given below:

- (i) Continuous filament process.
- (ii) Staple fiber process.
- (iii) Chopped fiber process.
- (iv) Glass wool forming process.

*Beberapa proses-proses berlainan berasaskan proses seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2 digunakan untuk menghasilkan gentian kaca, bergantung kepada jenis gentian yang diperlukan. Berikan gambaran ringkas proses-proses yang diberikan di bawah:*

- (i) *Proses filamen selangar.*
- (ii) *Proses gentian "staple".*
- (iii) *Proses gentian terpotong.*
- (iv) *Proses pembentukan "wool" kaca.*

...10/-

---

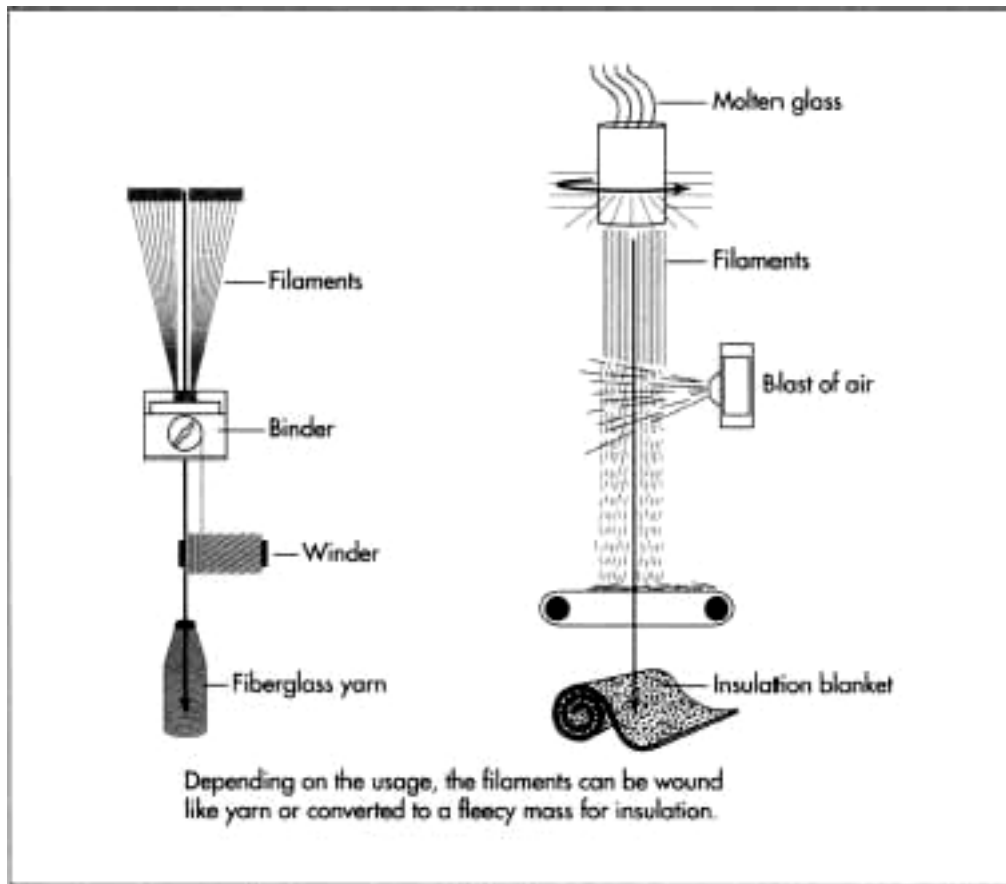


Figure 2: Glass Fiber Manufacturing Process

*Rajah 2: Proses Menghasilkan Gentian Kaca*

(25 marks/markah)